

10/510417  
DT04 Rec'd PCT/PTO 06 OCT 2004

JP U 02-42253

Title: Control Apparatus for Controlling Pressure Reducing Speed of Cuff in Blood  
Pressure Measuring Apparatus

## ⑫ 実用新案公報(Y2)

平2-42253

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 平成2年(1990)11月9日

A 61 B 5/0225  
5/0228932-4C  
8932-4C

A 61 B 5/02

3 3 6 H  
C

(全8頁)

⑮ 考案の名称 血圧測定装置におけるカフの圧力降下速度制御装置

⑯ 実 願 昭58-173905

⑰ 公 開 昭60-81504

⑱ 出 願 昭58(1983)11月10日

⑲ 昭60(1985)6月6日

⑲ 考 案 者 中 川 常 雄 岐阜県可児市可児町緑ヶ丘2丁目41番地の3  
 ⑲ 考 案 者 横 江 一 二 三 愛知県春日井市高森台10丁目2番地の2 6号棟112号  
 ⑲ 考 案 者 河 村 紀 夫 愛知県名古屋市南区柏島町2の16の2  
 ⑲ 出 願 人 コーリン電子株式会社 愛知県小牧市林2007番1  
 ⑲ 代 理 人 弁理士 池田 治幸 外2名  
 審 査 官 和 田 志 郎  
 ⑲ 参 考 文 献 実開 昭57-142507(JP, U)

## 1

## ⑲ 実用新案登録請求の範囲

血圧測定に際して、身体の一部を圧迫するカフ内の流体を排出することにより該カフの圧迫圧力を徐々に降下させる形式の血圧測定装置において、

前記カフの流体排出路に、一定容積の室を備え、該カフ内の流体を該一定容積の室内に一旦流入させるとともに該一定容積の室内の流体を排出する定容積型排出装置を設けるとともに、前記カフの圧力降下量が予め定められた目標値と一致するように該定容積型排出装置の作動回数を調節する排出制御手段を設けることにより、前記カフの圧迫圧力降下速度を制御するようにしたことを特徴とする血圧測定装置におけるカフの圧力降下速度制御装置。

## 考案の詳細な説明

## 技術分野

本考案はカフの圧迫圧力を徐々に降下させつつ血圧測定を行う形式の血圧測定装置に係り、特に、そのカフの圧力降下速度を制御する装置に関するものである。

## 従来技術

血圧測定に際して、身体の一部を圧迫するカフ内の気体、液体等の流体を排出することにより、

## 2

そのカフの圧迫圧力を徐々に降下させる型式の血圧測定装置が従来から提供されている。そして、斯る型式の血圧測定装置においては、オシロメトリック方式、マイクロホン方式、或いは超音波方式等の手段によつて、カフの圧力降下に伴つて変化する脈波、コロトコフ音、或いは動脈表壁の拍動等を検出し、最高血圧値、最血圧値等を決定するようにになっている。したがつて、この種の装置では、カフの圧力降下速度が早過ぎると各隣接脈波間等の圧力変化量が大きくなつて血圧測定精度が低下する一方、それが遅過ぎる場合には被測定者にうつ血症状等が惹起され易くなるところから、カフの圧力降下速度はそれ等の釣合いのとれた所定の速度に制御されることが望ましく、例えば日本循環器管理協議会においては2～3 mmHg/秒程度と定められている。

これに対し、カフの圧力降下速度を制御する装置として、従来より、カフの流体排出路に一ドル弁等の流量調節弁を設け、その流通面積を調節することによつて流体の排出量を制御するようにしたものが提案されている。しかしながら、このような装置においてカフの圧力降下速度を所定の速度に制御するためには、カフの圧力降下とともに流通面積をきめ細かく調節しなければならないと

ころから、高精度の流量調節弁やその流量調節弁を微妙に制御する制御装置を必要としていた。このため、装置が高価になるとともに、使用時における保守、管理等もきめ細かく実施する必要がある。

これに対し、たとえば実願昭53-183439号公報および実願昭56-27722号公報に記載されているように、ゴム等の弾性体より成る弁座を備え、圧力が高い状態では弁隙間が狭く、圧力が低くなるに従ってその刻々の圧力値に応じて弁隙間が拡大する排気制御弁が提案されている。この装置によれば、カフ内の流体の圧力に応じて弁座が変形することにより流体の流通面積が自動的に調節されるため、ほぼ一定のカフ圧降下曲線が得られる利点がある。しかしながら、このような装置においては、温度、湿度等の外的要因あるいは経時変化による弁座の弾性力の変化や、弁座の加工精度のばらつき等のため、流体の流通面積の調節が常に一定ではなくなる不都合があった。このためこのような装置においても、カフの圧力降下速度を良好に制御することが困難であったのである。

#### 考案の目的

本考案は、以上の事情を背景として為されたものであり、その目的とするところは、前述した形式の血圧測定装置において、特に微妙な制御を必要とせず、しかもカフの圧力降下速度を良好に制御し得るカフの圧力降下速度制御装置を提供することにある。

#### 考案の構成

斯かる目的を達成するための、本考案の要旨とするところは、血圧測定に際して、身体の一部を圧迫するカフ内の流体を排出することによりそのカフの圧迫圧力を徐々に降下させる形式の血圧測定装置において、前記カフの流体排出路に、一定容積の室を備え、カフ内の流体をその一定容積の室内に一旦流入させるとともにその一定容積の室内の流体を排出する定容積型排出装置を設けるとともに、前記カフの圧力降下量が予め定められた目標値と一致するように定容積型排出装置の作動回数を調節する排出制御装置を設けることにより、前記カフの圧迫圧力降下速度を制御するようにしたことにある。

#### 考案の効果

このようにすれば、カフ内の流体を一定容積の

室内に一旦流入させるとともにその一定容積の室内から排出させる定容積型排出装置の作動回数が調節されることによりカフ圧の降下量が制御されるので、ニードル弁などのように微妙に流通面積を制御するための高精度の部品を必要としないのである。それ故、高精度の部品を必要とすることなく制御装置が容易に構成され得るとともに、使用時における保守、管理が極めて容易となり、しかもカフの圧力降下速度が良好に制御され得るのである。

#### 実施例

以下、本考案の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

第1図において、10は人体の腕部等を圧迫するための袋状のカフであつて、そのカフ10には、カフ10内の圧力を検出してその圧力を表す圧力信号SPを出力する圧力センサ12、カフ10内に液体、気体等の流体を供給してカフ10を昇圧する供給ポンプ14、カフ10内の圧力を血圧測定終了時に急速に降下させるための急速排出用電磁弁16、および血圧測定に際してカフ10の圧力を徐々に降下させる定速排出用電磁弁18が接続されている。

圧力センサ12から出力される圧力信号SPは、ローパスフィルタ20およびバンドパスフィルタ22にそれぞれ供給される。ローパスフィルタ20およびバンドパスフィルタ22は共に増幅器を備えて構成され、ローパスフィルタ20においては供給された圧力信号SPを増幅した後、人体の脈拍に同期する脈波である振動成分を除去した圧力信号SPをA/Dコンバータ24に供給する一方、バンドパスフィルタ22においては供給された圧力信号SPを増幅した後、その圧力信号SP中から脈波成分のみを取出した脈波信号SMをA/Dコンバータ24に供給する。そして、A/Dコンバータ24においては、供給された圧力信号SPおよび脈波信号SMをそれぞれデジタルコード化した圧力信号SPD、脈波信号SMDに変換した後、I/Oポート26に供給する。

また、前記定速排出用電磁弁18には、カフ10内の流体を外部に排出する排出通路28が接続されており、その排出通路28には流体の振動伝達を抑制するためにたとえば一定容積の空室を備えた緩衝器30が介在せしめられているとともに

に、排出通路28の先端には一定容量の室を備え、カフ10内の流体をその一定容積の室内に一旦流入させるとともにその一定の容積の室内の流体を排出する定容積型排出装置としての排出シリンダ32が設けられている。

排出シリンダ32は、第2図に示されているように、有底円筒状を成すシリンダハウジング34と、そのシリンダハウジング34内に摺動可能に嵌合されているピストン36と、そのピストン36を往復駆動するモータ38と、ピストン36の往復動に連動する電磁弁40とを備えて構成されている。シリンダハウジング34内にはピストン36によつて流体室42が形成されており、その流体室42には2個のポート44および46が設けられている。そして、一方のポート44は電磁弁40を介して排出通路28に接続されているとともに、他方のポート46は電磁弁40を介して外部に連通せしめられている。また、電磁弁40は、ピストン36が流体室42を膨張する方向すなわち第2図において右方向へ移動する時には、排出通路28と流体室42とを連通せしめるとともに、流体室42と外部との連通を遮断する。第2図はこの状態を示している。一方、ピストン36が流体室42を収縮する方向すなわち第2図において左方向へ移動する時には、排出通路28と流体室42との連通を遮断するとともに、流体室42と外部とを連通せしめるようになっている。

したがって、ピストン36が図中右方向へ移動させられる時に排出通路28から流体室42内へ一定容積の流体が流入させられ、その流体はピストン36が図中左方向へ移動させられる時に外部へ排出される。換言すれば、モータ38の一回転毎に一定容積ずつの流体が排出通路28から外部へ排出されるのである。

第1図に戻って、前記I/Oポート26にはデータバスラインを介してCPU50、RAM52、ROM54が接続されており、CPU50はRAM52の一時記憶機能を利用しつつROM54に予め記憶されたプログラムに従つてI/Oポート26に供給される信号を処理し、供給ポンプ14、排出シリンダ32、電磁弁16および18にそれぞれ駆動信号PD1、PD2、MD1、MD2を供給する。また、表示器56には表示信号DDがI/Oポート26から供給されて、最高血圧値お

よび最低血圧値を数字表示するようになっている。

次に本実施例の作動を説明する。

まず、図示しない起動スイッチが操作されると、CPU50が予めROM54に記憶されたプログラムに従つて作動を開始し、電磁弁16および18が閉じられるとともに供給ポンプ14が駆動信号PD1に従つて作動させられる。このため、カフ10内に気体、液体等の流体が供給されてカフ10の圧力が上昇させられ、カフ10が巻き付けられた人体の一部が圧迫される。そして、圧力信号SPDが表すカフ10内の実際の圧力が予め設定された被測定者の最高血圧値よりも高い最高圧力に到達すると供給ポンプ14の作動が停止させられる。

次に、定速排出用電磁弁18が開放されるとともに、排出シリンダ32のモータ38が駆動信号PD2に従つて作動させられる。このとき、モータ38の回転数Rは予め設定された初期値Rsとされており、排出シリンダ32からはこの回転数Rsに対応した量すなわちRs回分の流体が排出されて、カフ10の圧力が徐々に降下させられることとなる。なお、この回転数Rはパルス等のデジタル信号でモータ38に供給されるようになっている。そして、このカフ10の圧力降下に伴つて変化する脈波を検出して最高血圧値、最低血圧値が決定されるのであるが、この血圧測定と並行して第3図に示す排出制御ルーチンが所定の周期、すなわちI/Oポート26に供給される脈波信号SMDから1つの脈波が検出される毎に実行される。

以下、この排出制御ルーチンを第3図のフローチャートに従つて説明する。

まず、ステップS1が実行されて脈波が検出された時の圧力信号SPDが表すカフ10内の実際の圧力Pnが読み込まれる。次に、ステップS2において1つ前の脈波検出時におけるカフ10内の実際の圧力Pn-1がすでに読み込まれているか否かが判断され、圧力Pn-1が読み込まれていない場合には直ちに排出制御ルーチンが終了するが、圧力Pn-1が読み込まれている場合にはステップS3が実行される。ステップS3においては、圧力Pn-1と圧力Pnとの差圧 $\Delta P$ が算出される。この差圧 $\Delta P$ は、一脈波間あたりのカフ10

の圧力降下量を表している。そして、ステップS 4においては、この圧力降下量 $\Delta P$ がめ定められた一脈波間あたりの目標圧力降下量 $A \pm \alpha$ よりも大きいかが判断される。この目標圧力降下量 $A \pm \alpha$ は、例えば2~3 mmHg程度の値に所定の許容幅 $\alpha$ を含んで定められている。

圧力降下量 $\Delta P$ と目標圧力降下量 $A$ との差( $\Delta P - A$ )が $\alpha$ よりも大きい場合にはステップS 5が実行され、モータ38の回転数 $R$ が前記初期値 $R_s$ から補正值 $r(\Delta P)$ を減算した値に設定される。このため、排出シリンダ32から排出される流体の排出量が低減せしめられて、カフ10の圧力降下速度が遅くなる。一方、圧力降下量 $\Delta P$ と目標圧力降下量 $A$ との差( $\Delta P - A$ )が $\alpha$ よりも大きくない場合にはステップS 6が実行されて、圧力降下量 $\Delta P$ と目標圧力降下量 $A$ との差( $\Delta P - A$ )が $-\alpha$ よりも小さいかが判断され、小さい場合にはステップS 7が実行される。ステップS 7においては、前述のステップS 5とは逆にモータ38の回転数 $R$ が初期値 $R_s$ に補正值 $r(\Delta P)$ を加算した値に設定される。これにより、排出シリンダ32から排出される流体の排出量が増加せしめられて、カフ10の圧力降下速度が早くなる。なお、ここで補正值 $r(\Delta P)$ は、予め一定の値に設定されたものでも良いが、第4図に示されるように実際の圧力降下量 $\Delta P$ と目標圧力降下量 $A$ との差の大きさ( $|\Delta P - A|$ )に従って変化するように設定すれば、カフ10の圧力降下速度が一層迅速に制御され得ることとなる。

上記ステップS 6において、圧力降下量 $\Delta P$ と目標圧力降下量 $A$ との差( $\Delta P - A$ )が $-\alpha$ よりも小さくない場合、すなわち圧力降下量 $\Delta P$ が予め所定の許容幅を含んで設定された目標圧力降下量 $A \pm \alpha$ の範囲内にある場合には、ステップS 8が実行される。ステップS 8においては、モータ38の回転数 $R$ が初期値 $R_s$ のままに維持され、カフ10の圧力降下速度は変更されない。

そして、以上の排出制御ルーチンは脈波信号SMDから脈波が検出される毎に繰り返し実行され、圧力降下量 $\Delta P$ が目標圧力降下量 $A + \alpha$ より大きい場合にはステップS 5においてモータ38の回転数 $R$ が補正值 $r(\Delta P)$ だけ減算される一方、圧力降下量 $\Delta P$ が目標圧力降下量 $A - \alpha$ より小さい場合にはステップS 7においてモータ38

の回転数 $R$ が補正值 $r(\Delta P)$ だけ加算されることにより、各々の脈波間におけるカフ10の圧力降下量 $\Delta P$ が目標圧力降下量 $A \pm \alpha$ と一致するように制御されるのである。従つて、上記排出制御ルーチンが、本考案の排出制御手段を構成している。なお、排出シリンダ32の作動に伴う脈動は、排出シリンダ32とカフ10との間に緩衝器30が設けられていることにより、カフ10内の圧力に対して殆ど影響しないのである。

カフ10の圧力がこのように所定の速度で降下させられる際に、図示しないプログラムに従つて血圧測定が実行される。この血圧測定は、前述したようにカフ10の圧力降下に伴う脈波の大きさの変化から最高血圧値、最低血圧値を決定するオシロメトリック方式によつて為され、その最高血圧値および最低血圧値が表示器56に数字表示される。その後、急速排出用電磁弁16が開放されて、カフ10内の流体が急速に排出される。

したがつて、本実施例の血圧測定装置によれば、カフ10の圧力降下量が予め定められた目標値と一致するように排出シリンダ32の作動回数が調節されることにより、カフ10の圧力降下度が所定の値に制御されるため、圧力降下速度のばらつきによる血圧測定精度の低下が防止され得る。しかも、カフ10の圧力降下速度が、被測定者の一脈波間あたりの圧力降下量 $\Delta P$ に基づくものであるため、被測定者の脈拍数の多少に拘らず高精度の血圧測定が可能なのである。

ここで、カフ10の圧力降下速度は、カフ10内の実際の圧力降下量 $\Delta P$ が予め定められた目標圧力降下量 $A \pm \alpha$ と一致するようにモータ38の回転数 $R$ を調節し、排出シリンダ32から一定容量ずつ排出する流体の排出回数をデジタル的に制御することによつて、所定の降下速度に保持されるようになっているため、ニードル弁型式等の排気流量制御弁を用いた従来の場合に比較して、弁子および弁座の高精度の加工をしたり、あるいは弁子の位置を微妙に変化させる高精度の駆動制御装置を必要としないのである。

また、排気流量制御弁を用いた従来の場合には、弁子および/または弁座の摩耗に起因する排気特性の変化や弁子の初期位置(零点位置)のずれが発生することが避けられなかつたのであるが、本実施例によれば、そのようなことが全く解

消される。

このように、本実施例において採用する排出シリンダ32は、その構造面、機能面における高い精度を必要とせず、しかもその制御がデジタル的に比較的単純に行われ得るため、装置が比較的安価に構成され得るとともに、使用者における保守、管理が極めて容易となるのである。

加えて、本実施例においては、排出通路28から排出される流体は一旦流体室42内に収容されるのであるが、この流体室42の容積はピストン36の移動に伴ってサイン曲線状に増量させられるため、排出通路28から流体室42内へ流入する流体の流量もサイン曲線に沿って変化することとなる。それ故、排出シリンダ32の作動に伴う流体の圧力変化は、第5図に示すような滑らかな曲線となり、しかも、排出シリンダ32の作動に伴う流体の振動伝達は緩衝器30によつて極めて良好に解消され得るのである。

因みに、排出シリンダ32を設けることなく、単に排出通路28の先端に開閉弁を設けただけの場合には、その開閉弁の開閉時において排出通路28から流出する流体の流量が急激に変化するため、流体の圧力変化も第6図に示すような折れ線となってしまうのである。尚、第5図、第6図、および後述の第9図には理解を容易にするために圧力変化が誇張して示されている。

なお、上述した実施例では定容積型排出装置として排出シリンダ32が用いられているが、第7図或いは第8図に示すような装置を用いることも可能であり、以下これ等の装置について説明する。

まず、第7図に示した装置はペーンポンプ58で、円筒状を成すハウジング60内には、そのハウジング60と偏心した状態でロータ62が設けられている。ロータ62には等角度間隔に4個のペーン64が配設されていて、それ等のペーン64はロータ62の外周面から半径方向へ突き出すように付勢され、その先端部がハウジング60の内周面に当接せしめられている。また、ハウジング60には、排出通路28に接続されるポート68と外部に連通せしめられるポート70が設けられている。したがって、ハウジング60内には、それ等4個のペーン64およびロータ62によつて、カフ10内の流体を排出通路28から一旦流入するとともにその流体を外部に排出する、一定

容積の4個の流体室66が形成されることとなる。

このように構成されたペーンポンプ58によれば、ロータ62の1/4回転毎に一定容積ずつの流体が排出通路28から外部に排出されることとなり、このロータ62の回転数を前述の実施例と同様の排出制御ルーチンにより調節することによつて流体の排出量、換言すればカフ10の圧力降下速度を良好に制御し得る。しかも、排出通路28からは殆ど連続的に流体が排出せしめられるため、流体の圧力変化が第9図に示すように極めて円滑となり、緩衝器30を必ずしも設けなくても良いのである。

また、第8図に示した装置は定量ボックス72および切換弁74から構成されており、切換弁74はI/Oポート26から供給される駆動信号に従つて、定量ボックス72を排出通路28或いは外部と択一的に連通せしめるようになっている。そして、先ず排出通路28と定量ボックス72とが連通せしめられることによつて、排出通路28から一定容量の流体が定量ボックス72内に流入し、その後切換弁74が切り換えられることによつて定量ボックス72から外部に排出される。

したがって、カフ10内の流体は、切換弁74の作動に従つて一定容量ずつ外部に排出させることとなり、切換弁74の作動回数が前述の実施例と同様の排出制御ルーチンにより調節されることによつてカフ10の圧力降下速度が良好に制御され得るのである。

以上、本考案のいくつかの実施例を面に基づいて説明したが、本考案はその他の態様においても実施され得る。

たとえば、前述の実施例では何れもオシロメトリック方式の血圧測定装置に本考案が適用された場合について説明したが、マイクロホンによつて検出したコロトコフ(KOROTOKOFF)音に基づいて血圧値を決定するマイクロホン方式、或いは動脈の拍動に起因する超音波のドップラ変位量に基づいて血圧値を決定する超音波方式等、その他の方式の血圧測定装置に対しても本考案が適用され得ることは勿論である。

また、カフ10から流体を排出する際の初期段階において、モータ38の回転数Rが被測定者に拘らず一定の初期値Rsに設定されるようになつ

11

12

ているが、カフ10内へ流体を供給する昇圧過程において脈波を検出し、この脈波に基づいて排出初期における回転数Rの初期値Rsを設定することも可能である。

さらに、カフ10内の圧力降下速度が一脈波間あたりの圧力降下量 $\Delta P$ に基づいて制御されるようになっているが、一定時間あたりの圧力降下量に基づいて圧力降下速度を制御するようにしても良い。

加えて、第7図に示すペーンポンプ58、或いは第8図に示す切換弁74の密閉精度が高い場合には、定速排出用電磁弁18を必ずしも設ける必要はないのである。

その他、本考案はその精神を逸脱することなく、当業者の知識に基づいて種々の変形、改良を施した態様で実施し得るものであることは言うまでもないところである。

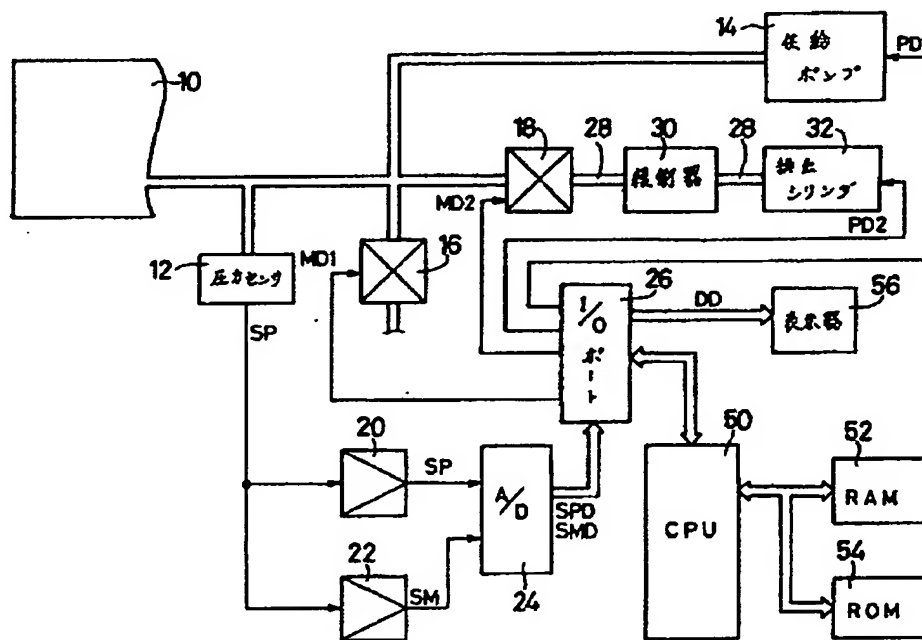
#### 図面の簡単な説明

第1図は本考案が適用された血圧測定装置の一実施例を説明するブロック線図である。第2図は

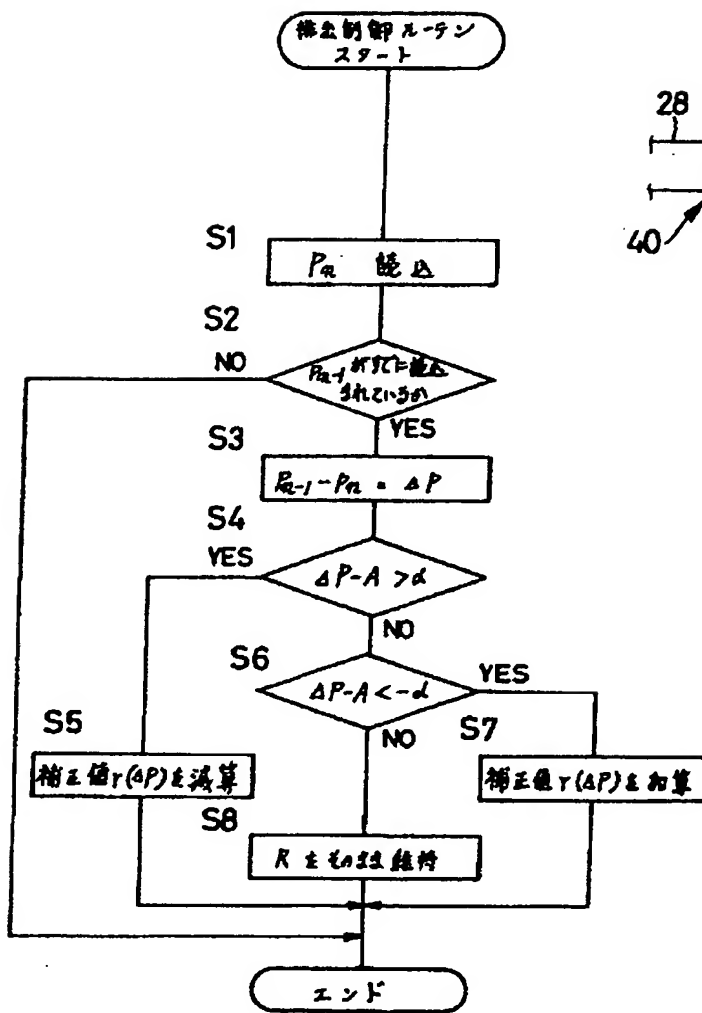
第1図の実施例に備えられた定容積型排出装置の断面図である。第3図は第1図の実施例におけるカフの圧力降下速度を制御する作動を説明する、本実施例の排出制御手段に対応するフローチャートである。第4図は第3図のフローチャートにおける補正值 $r(\Delta P)$ を説明する図である。第5図は第2図に示す定容積型排出装置の作動に伴う圧力変化を示すグラフである。第6図は開閉弁を用いて流体を排出する場合における圧力変化を示すグラフで、第5図に対応するものである。第7図及び第8図は、それぞれ本考案の他の実施例における定容積型排出装置を示す断面図である。第9図は第7図に示す定容積型排出装置の作動に伴う圧力変化を示すグラフで、第5図及び第6図に対応するものである。

10……カフ、28……排出通路（流体排出路）、32……排出シリンダ（定容積型排出装置）、56……ペーンポンプ（定容積型排出装置）、72……定量ボックス（定容積型排出装置）、74……切換弁（定容積型排出装置）。

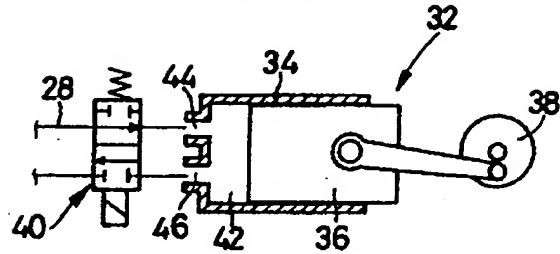
第1図



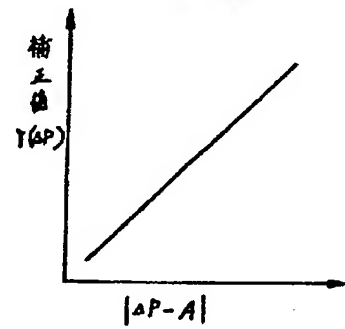
第3図



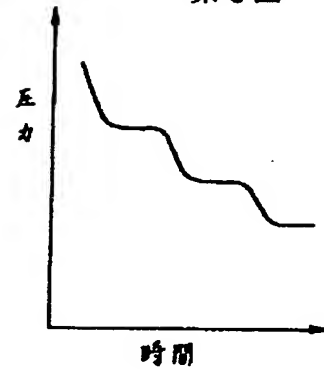
第2図



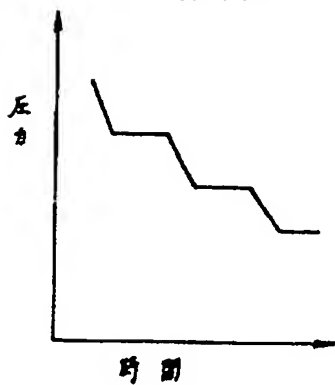
第4図



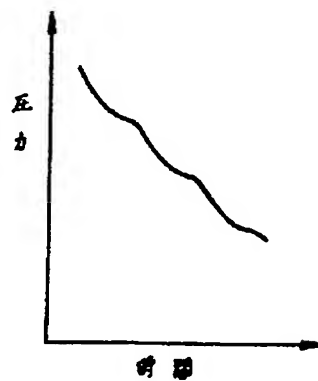
第5図



第6図

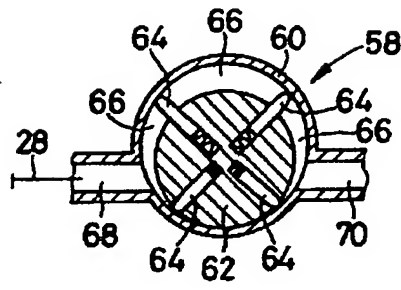


第9図





第 7 図



第 8 図

